

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Oktober 2003 (09.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/082646 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60T 8/94**, 17/22

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00527

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Februar 2003 (20.02.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 14 456.7 30. März 2002 (30.03.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WEEBER, Kai**[DE/DE]; Moerikestrasse 20, 71287 Weissach (DE).
KNOOP, Michael [DE/DE]; Seestrasse 61/4, 71638 Lud-
wigsburg (DE). **LEIMBACH, Klaus-Dieter** [DE/DE];
Haldenweg 45, 71696 Moeglingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

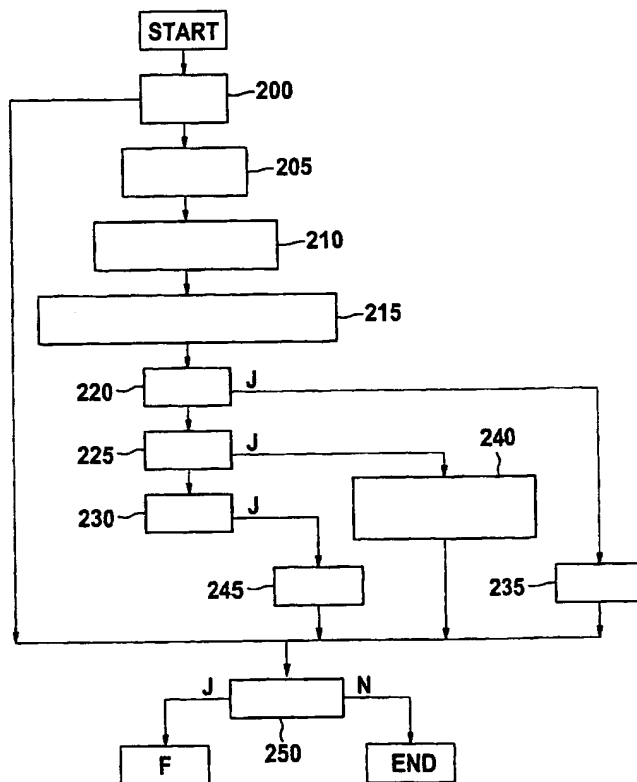
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MONITORING A BRAKE SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ÜBERWACHUNG EINER B.

(57) Abstract: ... and a device for moni-
toring a brake system, in particular a wheel pres-
sure sensor in a braking system is disclosed. Er-
ror recognition is carried out by means of a signal
resulting from exceeding the difference thresh-
old value (250), which is representative of the
difference between braking pressures on the in-
dividual wheel brakes of an axle. The difference
threshold is set depending on the average rate of
increase of the individual pressures on the wheel
brakes (235 to 245). The error recognition oc-
curs on the basis of a model which monitors the
current operating state of the brake system.(57) Zusammenfassung: Es werden
ein Verfahren und eine Vorrichtung zur
Überwachung einer Bremsanlage, insbesondere
einer Raddrucksensorik einer Bremsanlage
eines Kraftfahrzeugs vorgeschlagen, bei der die
Fehlererkennung aufgrund der Überschreitung
einer Differenz-Schwelle (250) durch ein
Signal erfolgt, welches repräsentativ für die
Differenz der Bremsdrücke an den einzelnen
Radbremsten einer Radachse ist. Dabei wird
die Differenz-Schwelle in Abhängigkeit von
der mittleren Anstiegsgeschwindigkeit der
Einzeldrücke an den Radbremsen gesetzt
(235 bis 245). Die Fehlererkennung erfolgt
auf der Basis eines Modells, welches den
aktuellen Betriebszustand der Bremsanlage
berücksichtigt.

Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung einer Bremsanlage

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung einer Fehlfunktion einer Bremsanlage, insbesondere zur Erkennung einer Fehlfunktion der Raddrucksensorik einer Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs während der Betätigung der Bremsanlage in Abhängigkeit von zwei Betriebsmodi sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines die Funktionen eines Kraftfahrzeugs steuernden und/oder regelnden Systems in Abhängigkeit von der erkannten Fehlfunktion mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

Bei aktiven Lenksystemen, beispielsweise bekannt aus der DE 38 26 982 A, können die Bremsdrücke an den getrennt geregelten Rädern einer Achse erfaßt und deren Differenz ΔP unter Aussparung einer Totzone bei niedrigem ΔP zur Gewinnung eines Zusatzlenkwinkels δ benutzt werden. Dadurch wird die Fahrstabilität bei Bremsungen insbesondere auf inhomogenen Fahrbahnen maßgeblich erhöht.

Vorteile der Erfindung

Wie erwähnt beschreibt die Erfindung ein Verfahren beziehungsweise eine Vorrichtung zur Erkennung einer Fehlfunktion einer Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs. Während der Betätigung der Bremsanlage können wenigstens zwei Betriebsmodi vorliegen. Der Kern der Erfindung besteht darin, dass eine Fehlfunktion auf eine erste Weise während des Vorliegens eines ersten Betriebsmodus und eine Fehlfunktion auf eine zweite Weise während des Vorliegens eines zweiten Betriebsmodus erkannt wird.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass mögliche Fehler einer Bremsanlage, insbesondere in der Raddrucksensorik der Bremsanlage, möglichst jedem Betriebsmodus der Bremsanlage festgestellt werden.

Eine weitere Variante der Erfindung besteht in einem Verfahren beziehungsweise einer Vorrichtung zum Betrieb eines die Funktionen eines Kraftfahrzeugs steuernden und/oder regelnden Systems. Bei einem solches System kann es sich beispielsweise um ein Lenksystem wie eingangs beschrieben handeln. Erfindungsgemäß findet die Steuerung und/oder Regelung wenigstens abhängig von dem Betriebszustand einer im Kraftfahrzeug vorhandenen Bremsanlage statt. Bei einem Lenksystem kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein Zusatzlenkwinkel abhängig vom Betriebszustand der Bremsanlage eingestellt wird. Der Betriebszustand der Bremsanlage wird dabei charakterisiert durch die zum Betrieb der Bremsanlage herangezogenen Größen, wie den Bremsdruck in den einzelnen Radbremsen oder davon abgeleitete Größen. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Zusatzlenkwinkel abhängig von der Dif-

ferenz der Bremsdrücke an den Rädern einer Achse ermittelt wird. Die Verwendung eines aktiven Lenksystems erlaubt also die Möglichkeit die Bremsdruckdifferenz ΔP an den Radbremsen einer Radachse vorteilhaft zur Steuerung des Lenkwinkels von Kraftfahrzeugen insbesondere bei Bremsungen auf inhomogener Fahrbahn zu nutzen.

Der Kern dieser Erfindungsvariante besteht nun darin, dass in Reaktion auf eine erkannte Fehlfunktion der Bremsanlage, insbesondere in der Raddrucksensorik der Bremsanlage die Abhängigkeit von dem Betriebszustand der Bremsanlage wenigstens reduziert wird. Hierbei wird die Fehlfunktion auf eine erste Weise während des Vorliegens eines ersten Betriebsmodus der Bremsanlage und die Fehlfunktion auf eine zweite Weise während des Vorliegens eines zweiten Betriebsmodus der Bremsanlage erkannt.

Liegt nun eine Fehlfunktion der Bremsanlage, insbesondere in der Raddrucksensorik der Bremsanlage vor, so würde dies bei einer mangelhaften Fehlererfassung Auswirkungen auf die Funktionen des das Kraftfahrzeug steuernden und/oder regelnden Systems haben. So würde beispielsweise eine fehlerhaft ermittelte Bremsdruckdifferenz zu einem fehlerhaften Zusatzlenkwinkel führen. Diese Erfindungsvariante hat somit den Vorteil, dass die Auswirkung einer Fehlfunktion der Bremsanlage auf das Regelungs- beziehungsweise Steuerungssystem zumindest vermindert wird.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bremsanlage derart ausgestaltet ist, dass Bremseingriffe unabhängig vom Wunsch des Fahrers des Kraftfahrzeugs vorgenommen werden können. Das Vorliegen des er-

sten Betriebsmodus wird dann erkannt, wenn während eines Bremsvorgangs kein radindividueller Bremseingriff stattfindet. Das Vorliegen des zweiten Betriebsmodus wird dann erkannt, wenn während eines Bremsvorgangs ein radindividueller Bremseingriff stattfindet. Bei der Überwachung der Bremsanlage gemäß dieser Ausführung wird während der Betätigung der Bremsanlage durch den Fahrer überprüft, ob ein zusätzlicher fahrerunabhängiger Bremseingriff stattfindet oder innerhalb einer gewissen Latenzzeit stattgefunden hat. Die Unterscheidung zwischen zwei vorliegenden Betriebsmodi findet also in Abhängigkeit vom Vorhandensein eines radindividuellen Bremseingriff statt, wobei insbesondere die Abfrage eines Eingriffs durch ein Antiblockiersystem (ABS) vorgesehen ist. Bei einem Antiblockiersystem findet bekanntermaßen ein radindividueller Bremseingriff dann statt, wenn das Rad eine Blockiertendenz aufweist. Im Falle einer Blockiertendenz wird in der Regel der Bremsdruck konstant gehalten oder vermindert. Vorteilhafterweise ist somit eine Fehlererkennung während Bremsungen mit und ohne radindividuelle Bremseingriffe möglich.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei der Betätigung der Bremsanlage Bremsdrücke an den Radbremsen modifiziert werden und das Kraftfahrzeug wenigstens eine Radachse aufweist und Bremsdruckgrößen erfaßt werden, die den Bremsdruck an wenigstens zwei Radbremsen einer Achse repräsentieren. Solange kein radindividueller Bremseingriff stattfindet und wenn nach Beendigung eines radindividuellen Bremseingriff eine Latenzzeit abgelaufen ist, wird eine die Differenz der erfaßten Radbremsdrücke repräsentierende Differenzgröße ermittelt. Die Fehlfunktion wird aufgrund der Überschreitung einer Differenz-Schwelle durch

die Differenzgröße erkannt. Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass die Fehlererkennung an einem Kraftfahrzeug mit wenigstens zwei Radachsen durchgeführt wird, wobei die Fehlererkennung bei jeder Radachse getrennt voneinander durchgeführt werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, dass die Differenz-Schwelle unterschiedliche Werte annehmen kann. Hierdurch gelangt man zu einer an die jeweils vorliegenden Bremssituation angepasste Fehlererkennung.

Besonders vorteilhaft ist es, dass beim Erkennen des ersten Betriebsmodus unterschiedlichen Werte für die Differenz-Schwelle aufgrund der Anstiegsgeschwindigkeit des über alle Bremsdruckgrößen einer Achse gemittelten Bremsdrucks gesetzt werden. Die Anstiegsgeschwindigkeit kann durch eine Abschätzung mit Hilfe eines Differenzenquotienten ermittelt werden, wobei der Differenzenquotient abhängig von der Differenz zweier zu unterschiedlichen Zeiten erfaßten gemittelten Bremsdruckgrößen bestimmt wird. Zur Abschätzung der Anstiegsgeschwindigkeit kann vorteilhafterweise ein Maximalwert aus wenigstens zwei Differenzenquotienten herangezogen werden. Dies gleicht kurzzeitige Einbrüche des Gradienten aus, ohne dass die Dynamik der Gradientenberechnung verringert wird.

Als Bremsdruckgrößen können die offset-korrigierten Bremsdruckgrößen herangezogen werden, wobei der Offset aus dem tiefpass-gefilterten Bremsdrucksignal jeder einzelnen Radbremse abgeschätzt wird.

Bei Bremsanlagen ist in der Regel ein Hauptbremszylinder zur Aufbringung eines Bremsvordrucks vorgesehen. Mit Blick auf die Fehlererkennung während des Vorliegens des zweiten Betriebsmodus ist es vorteilhaft, den Wert für die Differenzschwelle in Abhängigkeit

- von einer den Vordruck im Hauptbremszylinder repräsentierenden Vordruckgröße und
 - von der Anstiegsgeschwindigkeit, insbesondere vom Differenzenquotienten,
- zu setzen.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Fehlererkennung während beider Betriebsmodi in Abhängigkeit von der Dynamik des Drucksignals an den Radbremsen bzw. dem Hauptbremszylinder des Kraftfahrzeugs durchgeführt wird.

In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass nach einem radindividuellen Bremseingriff die Fehlererkennung innerhalb einer vorgebbaren Zeitdauer wenigstens modifiziert wird. Hierbei ist insbesondere vorgesehen ist, dass nach einem radindividuellen Bremseingriff die Fehlererkennung innerhalb einer vorgebbaren Zeitdauer (Latenzzeit) ausgesetzt wird.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

Zeichnung

Die Fig. 1 zeigt schematisch die Aufnahme der Betriebsgrößen der Bremsanlage zur Fehlererkennung und die Weiterleitung eines Feh-

lers an ein steuerndes und/oder regelndes System des Kraftfahrzeugs. Fig. 2a stellt die Vorgehensweise zur Unterscheidung der beiden Betriebsmodi in denen die Fehlererkennung aktiv ist bei einem Bremseingriff durch den Fahrer dar. Fig. 2b stellt die Berechnung der Offset-korrigierten Drucksignale dar. In den Fig. 3 und 4 sind die Flussdiagramme dargestellt, die eine bevorzugte Erkennung der Fehlfunktion in den beiden Betriebsmodi erlauben:

Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel zur Überwachung einer Bremsanlage. Dabei werden dem Block 10 die den Bremsdruck repräsentierenden Drucksignale p_n der Radbremsen an jeder einzelnen Achse zugeführt. Zur übersichtlichen Darstellung sind in Figur 1 jedoch nur die Drucksignale p_{vr} (20) und p_{vl} (22) einer einzelnen Achse mit 2 Radbremsen eingezeichnet. Dabei repräsentiert p_{vr} das Bremsdrucksignal in der vorderen rechten Radbremse und p_{vl} das Bremsdrucksignal in der vorderen linken Radbremse. Eine Erweiterung auf mehrere Achsen sowie auf zusätzliche Radbremsen pro Achse ist jedoch leicht möglich. Zusätzlich zu den Drucksignalen der Radbremsen wird dem Block 10 das Drucksignal p_v (30) für den Vordruck im Hauptzylinder übertragen.

Weiterhin werden dem Block 10 Zustandskennungen von Bremseneingriffen in Form von Flags zugeführt. Dabei entspricht das ungesetzte Flag 0 dem Betrieb der Bremsanlage ohne Bremseneingriff und das gesetzte Flag 1 dem Vorhandensein eines Bremseneingriffs. Zur Unterscheidung der verschiedenen möglichen Bremseneingriffe werden unterschiedliche Flags bestimmt und dem Block 10 zugeführt. So wird die Betätigung der Bremsanlage durch den Fahrer durch das Flag F_b , der Eingriff eines Antiblockiersystems (ABS) auf die Bremsanlage durch das

Flag F_{ABS} , der Eingriff eines Antriebsschlupfreglers (ASR) durch das Flag F_{ASR} sowie der Eingriff einer allgemeinen Fahrzeugregelung durch das Flag F_R dargestellt. Weiterhin wird dem Block 10 durch einen Taktgeber t (48) die Möglichkeit gegeben, die Zeitdifferenz Δt zum letzten Bremsengriff zu bestimmen. Die geschieht dadurch, dass die Zeitmessung durch den Wechsel eines Flags von 1 auf 0 gestartet wird.

Anhand der eingelesenen Werte 20 - 46 sowie der Zeitmessung Δt in Verbindung mit dem Taktgeber t (48) wird im Block 10 eine Fehlfunktion der Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs erkannt, wie sie in Figur 2 dargestellt ist. Aufgrund der erkannten Fehlfunktion (Signal F) wird in einem zweiten Block 50 die steuernde und/oder regelnde Funktion eines Systems zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs modifiziert. Dabei kann Block 50 beispielsweise ein eingangs erwähntes Lenksystem repräsentieren, das einen Zusatzlenkwinkel abhängig vom Betriebszustand der Bremsanlage erzeugt.

In Figur 2 wird ein Ausführungsbeispiel der Erkennung einer Fehlfunktion einer Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Das skizzierte Programm wird während des gesamten Betriebs zu vorgegebenen Zyklen gestartet. Das Flußdiagramm stellt im Wesentlichen die Situation bei der Erkennung zweier unterschiedlicher Betriebsmodi bei einem fahrerabhängigen Bremsengriff dar.

Zunächst werden dazu im Schritt 100 die Flags für einen fahrerabhängigen Bremsengriff F_B sowie für einen fahrerunabhängigen Bremsengriff wie einem Antiblockiersystem (ABS) F_{ABS} , einem Antriebsschlupfregler (ASR) F_{ASR} bzw. einer allge-

meiner Fahrzeugregelung F_R abgefragt. Daneben wird die Zeitdifferenz Δt bestimmt, die seit dem letzten Eingriff eines fahrerunabhängigen Bremseingriffs vergangen ist. Im darauf folgenden Schritt 105 werden die Drucksignale p_n jeder einzelnen Radbremse eingelesen. In Schritt 110 wird jedes einzelne Drucksignal auf die Einhaltung des durch die Bauart des zugehörigen Drucksensors vorgegeben Meßbereichs überwacht. Liegt einer der Drucksignale außerhalb des Meßbereichs, wird auf Fehler (Signal F/Fig. 1) erkannt. Anschließend wird in Schritt 115 als Schätzwert für den Druckoffset der gespeicherte Wert des Offsets aus dem letzten Programmzyklus verwendet. Mit diesem Druckoffset werden somit die die offset-korrigierten Drucksignale $p_{\text{korrt},n}$ bestimmt.

Im nächsten Schritt 120 wird überprüft, ob eine ggf. vorhandene Antriebsschlupfregelung den Antriebsschlupf eines Rades regelt bzw. steuert. Dabei wird die Abarbeitung des Programms nur dann fortgesetzt, wenn der Antriebsschlupfregler (ASR) nicht aktiv ist ($F_{\text{ASR}}=0$) und eine bestimmte Latenzzeit t_{ASR} seit der letzten Betätigung des Antriebsschlupfreglers (ASR) vergangen ist ($\Delta t > t_{\text{ASR}}$). Im Schritt 125 wird allgemein der Bremseingriff eines Fahrzeugreglers F_R geprüft. Das Programm wird fortgesetzt, wenn ein Fahrzeugregler nicht aktiv ist ($F_R=0$) und eine bestimmte Latenzzeit t_R seit dem letzten Eingriff eines Fahrzeugreglers vergangen ist ($\Delta t > t_R$). Der darauf folgenden Schritt 130 überprüft die Betätigung der Bremsanlage durch den Fahrer des Kraftfahrzeugs anhand des gesetzten Flags F_B für den fahrerabhängigen Bremseingriff. Liegt kein Bremseingriff durch den Fahrer vor ($F_B=0$) und ist eine bestimmte Latenzzeit t_B seit der letzten Betätigung der Bremsanlage durch den Fahrer vergangen ($\Delta t > t_R$), so wird im Schritt 135 die Berechnung des Offsets durchge-

führt. Dabei wird zur Abschätzung des Offsets der Drucksignale jedes Drucksignal einzeln über einen Tiefpassfilter geleitet. Der Filter wird angehalten, sobald eine Fahrerbremsung oder ein Bremseingriff stattfindet. Die Filterung wird erneut aufgenommen, wenn eine vorgegebene Latenzzeit nach der letzten Fahrerbremsung oder dem letzten Bremseingriff abgelaufen ist. Die ermittelten Absolutbeträge der Offsetwerte werden in Schritt 140 auf das Überschreiten einer Offset-Schwelle hin überprüft. Bei Überschreiten der Offset-Schwelle wird auf Fehler (Signal F/Fig. 1) erkannt. Falls kein Fehler aufgetreten ist, wird im Schritt 145 eine Nullwert-Überwachung der Radbremsdrücke durchgeführt. Diese Nullwert-Überwachung basiert auf der Tatsache, dass alle Radbremsdrücke (bis auf geringfügige Meßfehler) gleich Null sein müssen, wenn keine Fahrerbremsung und kein Bremseingriff stattfindet. Ein Nullwert-Fehler (Signal F/Fig. 1) wird erkannt, wenn die Absolutbeträge der korrigierten Drücke eine Nullwert-Schwelle überschreiten und gleichzeitig keine Fahrerbremsung und kein Bremseingriff stattfindet bzw. innerhalb einer Latenzzeit stattgefunden hat. Wird kein Fehler erkannt, wird das Programm beendet und beim nächsten Abfragezyklus neu gestartet.

Wird in Schritt 130 die Betätigung der Bremsanlage durch den Fahrer des Kraftfahrzeugs anhand des gesetzten Flags F_b ($F_b=1$) festgestellt oder liegt die Zeit, die seit dem letzten Bremseingriff durch den Fahrer vergangen ist, unter der Latenzzeit t_b , so wird in Schritt 160 überprüft, ob ein Bremseingriff durch ein Antiblockiersystem (ABS) stattfindet (Flag F_{ABS}) und der letzte Eingriff eines Antiblockiersystems länger als eine bestimmte Latenzzeit t_{ABS} zurückliegt. Aufgrund dieser Überprüfung wird die anschließende Fehlererken-

nung in den Betriebsmodi I (Schritt 170) bzw. II (Schritt 180) aufgespalten. Betriebsmodus I (Schritt 170) wird für den Fall $F_{ABS} = 0$ und $(\Delta t > t_{ABS})$ durchlaufen, d.h. der fahrerabhängige Bremseingriff erfolgt ohne eine zusätzliche Bremsregelung durch das Antiblockiersystem (ABS) und die Latenzzeit für den Eingriff eines Antiblockiersystems (ABS) ist überschritten. Betriebsmodus II (Schritt 180) mit $F_{ABS} = 1$ wird hingegen durchlaufen, wenn der fahrerabhängige Bremseingriff mit einer zusätzlichen Bremsregelung durch das Antiblockiersystem (ABS) erfolgt oder die Latenzzeit für den Eingriff eines Antiblockiersystems (ABS) noch nicht überschritten ist.

In Figur 3 ist eine detaillierte Darstellung der Fehlererkennung des Betriebsmodus I (170 aus Figur 2) dargestellt, für den Fall, dass keine radindividuellen Bremseingriffe insbesondere durch das Antiblockiersystem (ABS) unabhängig vom Fahrer erfolgen. Das Flußdiagramm stellt die Situation bei der Fehlererkennung aufgrund der Überschreitung von Druckdifferenzen der Bremsdrücke an den Radbremsen einer Achse des Kraftfahrzeugs dar. Für die weiteren vorkommenden Achsen des Kraftfahrzeugs wird ein entsprechendes Programm durchlaufen bzw. das skizzierte Programm nacheinander für jede Achse durchlaufen.

Im ersten Schritt 200 wird aus den offset-korrigierten Radbremsdrücken (115) die Bremsdruckgröße Δp_{kor} als die Druckdifferenz der Bremsdrücke an den Radbremsen einer Radachse bestimmt. Im Schritt 205 werden aus den offset-korrigierten Bremsdruckgrößen der gemittelte Bremsdruck über alle Radbremsen N gemäß:

$$p_m = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N p_{\text{kor},n}$$

ermittelt. Die Abschätzung der Anstiegsgeschwindigkeit der gemittelten Bremsdruckgrößen erfolgt in Schritt 210 über den Differenzenquotienten

$$gp_m = \frac{p_m[k] - p_m[k-1]}{T},$$

wobei k und $k-1$ zwei aufeinander folgenden Zeitpunkte repräsentieren, zu denen der gemittelte Bremsdruck bestimmt wird und T die zeitliche Differenz zwischen diesen beiden Zeitpunkten darstellt. Anschließend wird in Schritt 215 der Absolutbetrag des Differenzenquotienten gp_m gebildet und zum Ausgleich eines kurzfristigen Einbruchs gemäß:

$$gp_{\text{max}} = \max\{|gp_m[k]|, |gp_m[k-1]|\}$$

über wenigstens zwei Bestimmungen des Differenzenquotienten gp_m der Maximalwert gp_{max} bestimmt. Der dabei resultierende Differenzenquotient gp_{max} wird in Schritt 220 mit einer für die Bremsanlage typischen unteren Kennzahl gp_0 verglichen. Bei Unterschreitung oder Erreichen der Kennzahl gp_0 wird der zulässige Schwellwert für die Bremsdruckdifferenz Δp_{zul} an den Radbremsen in Schritt 235 auf einen unteren, von der Bauart der Bremsanlage abhängigen, festgelegten Wert $\Delta p_{\text{zul},0}$ gesetzt. Für den Fall, dass der Differenzenquotient gp_{max} größer als gp_0 ist, wird im Schritt 225 der Differenzenquotient gp_{max} mit einer für die Bremsanlage typischen oberen Kennzahl gp_1 verglichen. Bei Unterschreitung oder Erreichen dieser Kennzahl gp_1 wird der zulässige Schwellwert für die

Bremsdruckdifferenz Δp_{zul} an den Radbremsen in Schritt 240 auf einen Wert gemäß

$$\Delta p_{zul} = \Delta p_{zul,0} + \frac{\Delta p_{zul,1} - \Delta p_{zul,0}}{gp_1 - gp_0} gp_{max}$$

gesetzt, wobei $\Delta p_{zul,0}$ und $\Delta p_{zul,1}$ zwei aufgrund der Bauart der Bremsanlage festgelegte Werte sind. Im Schritt 230 wird abschließend der Fall überprüft, dass der Differenzenquotient gp_{max} oberhalb der Kennzahl gp_1 liegt. Der zulässige Schwellwert für die Bremsdruckdifferenz Δp_{zul} an den Radbremsen wird dann in Schritt 245 auf einen oberen, von der Bauart der Bremsanlage abhängigen, festgelegten Wert $\Delta p_{zul,1}$ gesetzt. Übersteigt in Schritt 250 die ermittelte ~~Brake Load~~ aus Schritt 200 für die Bremsdruckdifferenz ~~an den Radbremsen~~ an wenigstens einer Achse den ermittelten zulässigen Schwellwert Δp_{zul} aus den Schritten 235 - 245, so wird auf Fehler (Signal F/Fig. 1) erkannt. Andernfalls wird das Programm zurückgesetzt und beim nächsten Abfragezyklus neu gestartet.

In Figur 4 ist eine detaillierte Darstellung der Fehlererkennung des Betriebsmodus II (180 aus Figur 2) dargestellt, d.h. für den Fall, dass ein radindividueller Bremseingriff insbesondere ein Eingriff durch das Antiblockiersystem (ABS) während eines Bremsvorgangs durch den Fahrer erfolgt. Das Flussdiagramm stellt die Situation bei der Fehlererkennung aufgrund der Überschreitung von Druckdifferenzen der Bremsdrücke an den Radbremsen einer Achse des Kraftfahrzeugs dar. Für die weiteren vorkommenden Achsen des Kraftfahrzeugs wird ein entsprechendes Programm durchlaufen bzw. das skizzierte Programm nacheinander für jede Achse durchlaufen.

In Schritt 300 werden wie in Schritt 200 (Figur 2) aus den offset-korrigierten Radbremsdrücken die Bremsdruckgröße Δp_{korrr} als Druckdifferenz der Bremsdrücke an den Radbremsen einer Radachse bestimmt. Weiterhin werden das Drucksignal p_v für den Vordruck im Hauptbremszylinder der Bremsanlage und der Differenzenquotient g_p als Maß für die Dynamik des mittleren Bremsdrucks an den Radbremsen einer Achse erfaßt. Anschließend wird in Schritt 310 überprüft, ob das Drucksignal für den Vordruck einen vorgegebenen Schwellwert $\Delta p_{\text{ABS},0}$ unterschreitet und gleichzeitig der mittlere Bremsdruck an den Radbremsen einer Achse in Form eines negativen Differenzengradienten abfällt. Ist dies der Fall, so wird in Schritt 320 der zulässige Schwellwert $\Delta p_{\text{ABS},s}$ für die Druckdifferenz auf den vorgegebenen Schwellwert $\Delta p_{\text{ABS},0}$ gesetzt. Liegt eine der Bedingungen in Schritt 310 nicht vor, so wird der zulässige Schwellwert $\Delta p_{\text{ABS},s}$ für die Druckdifferenz in Schritt 330 gleich dem Drucksignal des Vordrucks gesetzt. Übersteigt die erfaßte Bremsdruckdifferenz Δp_{korrr} aus Schritt 300 den ermittelten Schwellwert $\Delta p_{\text{ABS},s}$, so wird in Schritt 340 auf Fehler (Signal F/Fig. 1) erkannt. Andernfalls wird das Programm zurückgesetzt und beim nächsten Abfragezyklus neu gestartet.

Zusammenfassend wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung einer Bremsanlage, insbesondere einer Raddrucksensorik einer Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs vorgeschlagen, bei der die Fehlererkennung (Block 10) aufgrund der Überschreitung einer Differenz-Schwelle (250, 340) durch ein Signal erfolgt, welches repräsentativ für die Differenz der Bremsdrücke an den einzelnen Radbremsen einer Radachse ist. Dabei wird die Differenz-Schwelle in Abhängigkeit von der

mittleren Anstiegsgeschwindigkeit der Einzeldrücke an den Radbremsen gesetzt (235 bis 245, 320 bis 330). Die Fehlererkennung erfolgt auf der Basis eines Modells, welches den aktuellen Betriebszustand der Bremsanlage berücksichtigt.

Ansprüche

1. Verfahren zur Erkennung einer Fehlfunktion einer Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs, insbesondere zur Erkennung einer Fehlfunktion einer Raddrucksensorik einer Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs, bei der während der Betätigung der Bremsanlage wenigstens zwei Betriebsmodi (170, 180) vorliegen können, wobei

- eine Fehlfunktion auf eine erste Weise während des Vorliegens eines ersten Betriebsmodus (170) und
- eine Fehlfunktion auf eine zweite Weise während des Vorliegens eines zweiten Betriebsmodus (180)

erkannt wird.

2. Verfahren zum Betrieb eines die Funktionen eines Kraftfahrzeugs steuernden und/oder regelnden Systems (50), bei dem die Steuerung und/oder Regelung wenigstens abhängig von dem Betriebszustand einer im Kraftfahrzeug vorhandenen Bremsanlage stattfinden kann, wobei der Betriebszustand der Bremsanlage charakterisiert wird durch die zum Betrieb der Bremsanlage herangezogenen Größen (20, 22), und

- in Reaktion auf eine erkannte Fehlfunktion der Bremsanlage, insbesondere auf eine erkannte Fehlfunktion der Raddrucksensorik der Bremsanlage die Abhängigkeit von dem Betriebszustand der Bremsanlage wenigstens reduziert wird, wobei

- die Fehlfunktion auf eine erste Weise während des Vorliegens eines ersten Betriebsmodus (170) der Bremsanlage und
- die Fehlfunktion auf eine zweite Weise während des Vorliegens eines zweiten Betriebsmodus (180) der Bremsanlage erkannt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsanlage derart ausgestaltet ist, dass Bremseingriffe unabhängig vom Wunsch des Fahrers des Kraftfahrzeugs vorgenommen werden können, und

- das Vorliegen des ersten Betriebsmodus (170) dann erkannt wird, wenn während eines Bremsvorgangs kein radindividueller Bremseingriff stattfindet und
- das Vorliegen des zweiten Betriebsmodus (180) dann erkannt wird, wenn während eines Bremsvorgangs ein radindividueller Bremseingriff stattfindet.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Betätigung der Bremsanlage Bremsdrücke an den Radbremsen modifiziert werden und das Kraftfahrzeug wenigstens eine Radachse aufweist und (p_{vx} (20), p_{v1} (22)) erfaßt werden, die den Bremsdruck an wenigstens zwei Radbremsen einer Achse repräsentieren, und eine die Differenz der erfaßten Radbremsdrücke repräsentierende Differenzgröße (Δp_{kor} (200, 300)) ermittelt wird und die Fehlererkennung aufgrund der Überschreitung einer Differenz-Schwelle durch die Differenzgröße erfolgt (250, 340), wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Fehlererkennung an einem Kraftfahrzeug mit wenigstens zwei Radachsen durchgeführt wird, wobei die Fehlererkennung bei jeder Radachse getrennt voneinander durchgeführt werden kann.

5. Verfahren nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz-Schwelle unterschiedliche Werte annimmt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim Erkennen des ersten Betriebsmodus die unterschiedlichen Werte für die Differenz-Schwelle aufgrund der Anstiegs- geschwindigkeit des über alle Bremsdruckgrößen einer Achse gemittelten Bremsdrucks (205) gesetzt werden (235 bis 245), wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Anstiegs- geschwindigkeit durch eine Abschätzung mit Hilfe eines Diffe- renzenquotienten (210) ermittelt wird, wobei der Differen- zenquotient abhängig von der Differenz zweier zu unter- schiedlichen Zeiten erfaßter gemittelten Bremsdruckgrößen bestimmt wird, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass zur Abschätzung der Anstiegs- geschwindigkeit ein Maximalwert (215) aus wenigstens zwei Differenzenquotienten herangezogen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da- durch gekennzeichnet, dass als Bremsdruckgrößen die offset- korrigierten Bremsdruckgrößen ($p_{\text{korr},n}$ (115)) herangezogen werden, wobei der Offset (135) aus dem tiefpass-gefilterten Bremsdrucksignal (p_n (105)) jeder einzelnen Radbremse abge- schätzt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Bremsanlage ein Hauptbremszylinder zur Aufbringung eines Bremsvordrucks vorgesehen ist und beim Erkennen des zweiten Betriebsmodus (180) der Wert für die Differenz- Schwelle in Abhängigkeit

- von einer den Vordruck im Hauptbremszylinder repräsentierenden Vordruckgröße (p_v (30)) und
- von der Anstiegsgeschwindigkeit, insbesondere vom Differenzenquotienten (gp_a (300)),
gesetzt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem radindividuellen Bremsengriff die Fehlererkennung eine vorgebbare Zeitdauer wenigstens modifiziert wird, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass nach einem radindividuellen Bremsengriff die Fehlererkennung einen vorgebbaren Zeitdauer ausgesetzt wird (160).

10. Vorrichtung zur Erkennung einer Fehlfunktion einer Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs, insbesondere zur Erkennung einer Fehlfunktion einer Raddrucksensorik einer Bremsanlage eines Kraftfahrzeugs, wobei während der Betätigung der Bremsanlage wenigstens zwei Betriebsmodi (170, 180) vorliegen können, bei der Mittel vorgesehen sind, mittels der

- eine Fehlfunktion auf eine erste Weise während des Vorliegens eines ersten Betriebsmodus (170) erkannt wird, und
- eine Fehlfunktion auf eine zweite Weise während des Vorliegens eines zweiten Betriebsmodus (180) erkannt.

11. Vorrichtung zum Betrieb eines die Funktionen eines Kraftfahrzeugs steuernden und/oder regelnden Systems (50), bei der

- die Steuerung und/oder Regelung wenigstens abhängig von dem Betriebszustand einer im Kraftfahrzeug vorhandenen Bremsanlage, insbesondere einer im Kraftfahrzeug vorhandenen Raddrucksensorik stattfinden kann, wobei der Betriebszustand der Bremsanlage charakterisiert wird durch die zum

Betrieb der Bremsanlage herangezogenen Größen (p_{vr} (20), p_{v1} (22)), und

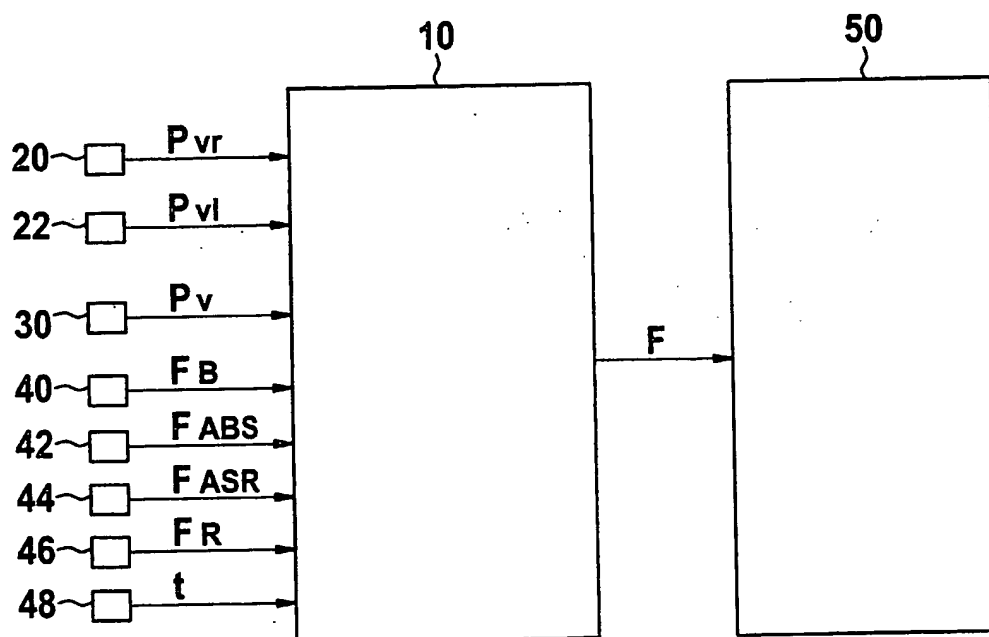
- in Reaktion auf eine erkannte Fehlfunktion der Bremsanlage die Abhängigkeit von dem Betriebszustand der Bremsanlage wenigstens reduziert wird, wobei Mittel vorgesehen sind, mittels der
 - die Fehlfunktion auf eine erste Weise während des Vorliegens eines ersten Betriebsmodus (170) der Bremsanlage, und
 - die Fehlfunktion auf eine zweite Weise während des Vorliegens eines zweiten Betriebsmodus (180) der Bremsanlage ermittelt wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsanlage derart ausgestaltet ist, dass Bremseingriffe unabhängig vom Wunsch des Fahrers des Kraftfahrzeugs vorgenommen werden können, und die Mittel derart ausgestaltet sind, dass

- das Vorliegen des ersten Betriebsmodus (170) dann erkannt wird, wenn während eines Bremsvorgangs kein radindividueller Bremseingriff stattfindet und
- das Vorliegen des zweiten Betriebsmodus (180) dann erkannt wird, wenn während eines Bremsvorgangs ein radindividueller Bremseingriff stattfindet.

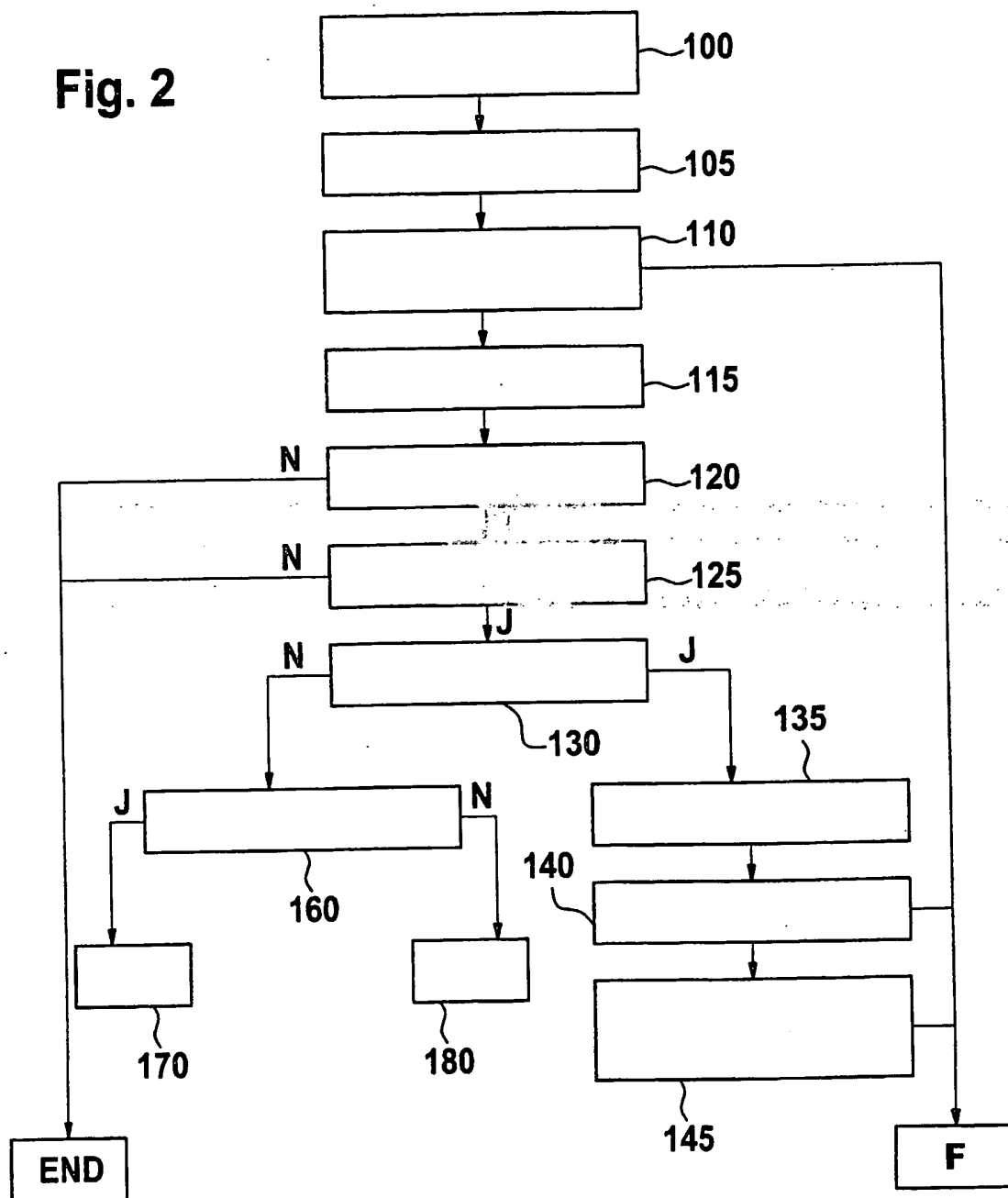
1 / 4

Fig. 1



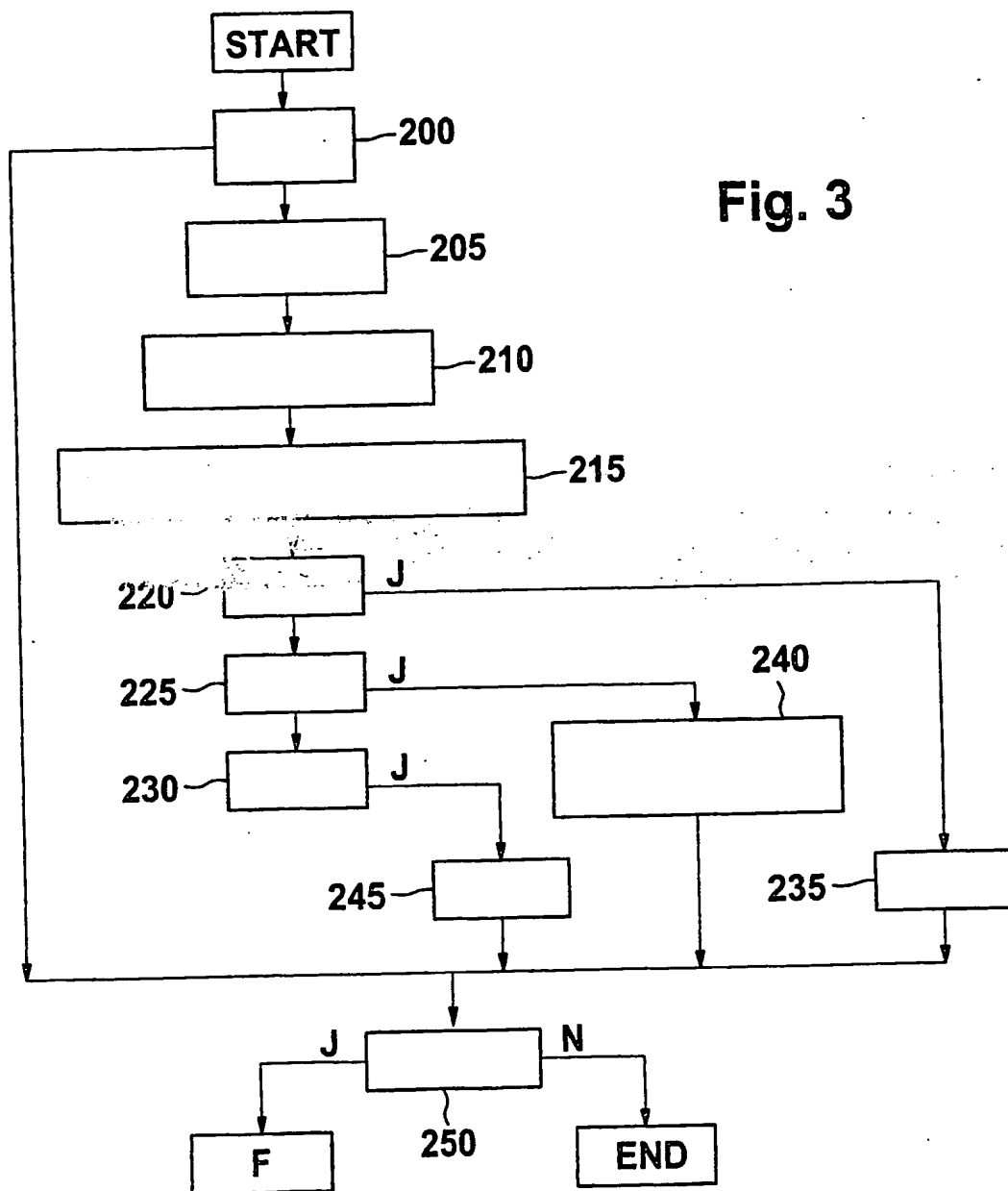
2 / 4

Fig. 2



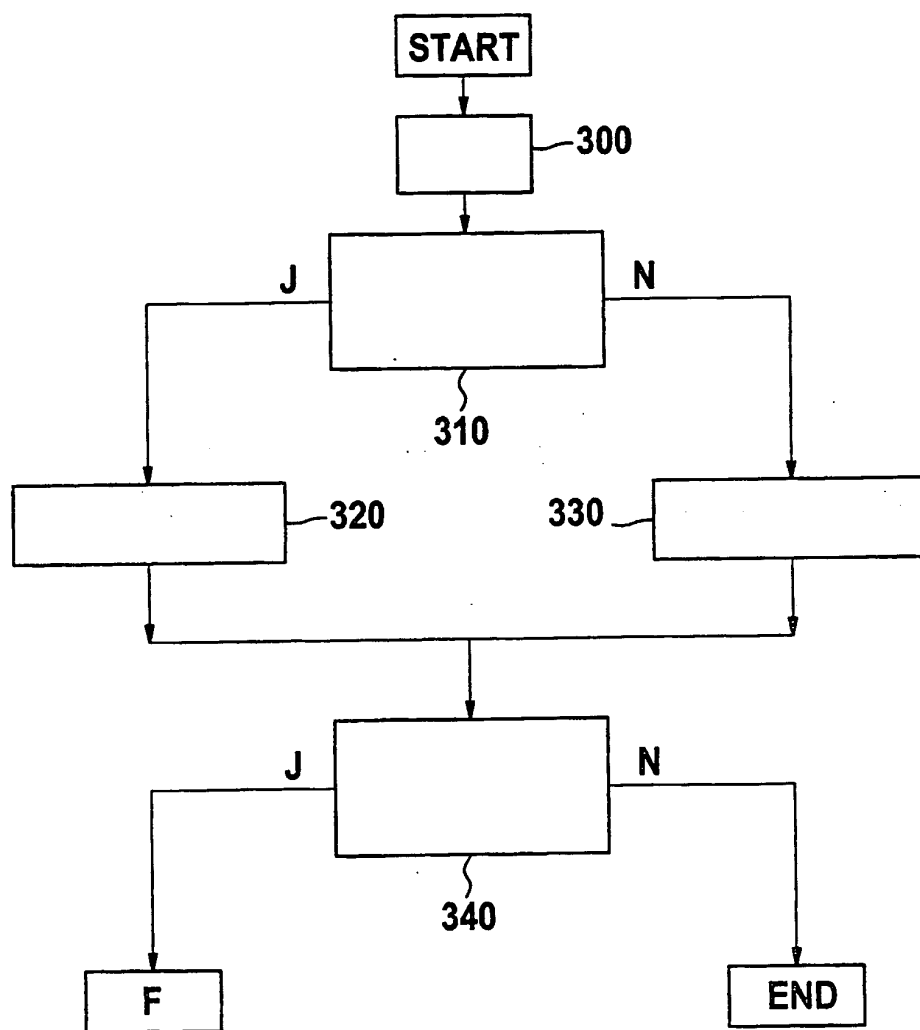
3 / 4

Fig. 3



4 / 4

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/00527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60T8/94 B60T17/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60T B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 07 366 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26 August 1999 (1999-08-26) column 4, line 39 -column 6, line 20 column 8, line 21 -column 8, line 23; figures 3,4A,4B	1-3,9-12
Y	---	4,5,7
X	DE 197 47 144 A (AISIN SEIKI) 4 June 1998 (1998-06-04) figures 4,7,8	1,2,10,11,12
X	DE 199 35 899 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1 February 2001 (2001-02-01) column 3, line 11 -column 5, line 58 --- -/--	1,3,10,12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 July 2003

Date of mailing of the international search report

24/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marx, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 03/00527

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 004 494 A (LUCAS IND PLC) 31 May 2000 (2000-05-31) column 2, line 8 -column 2, line 19 column 3, line 7 -column 3, line 36 ---	1,4,10
Y	DE 199 39 386 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 2 March 2000 (2000-03-02) column 8, line 16 -column 8, line 47; claim 12; figure 3 ---	4,5
Y	DE 199 14 403 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 October 2000 (2000-10-05) column 5, line 22 -column 5, line 24 -----	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE93/00527

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19807366	A	26-08-1999	DE 19807366 A1 EP 0937617 A2 JP 11348751 A US 6249736 B1	26-08-1999 25-08-1999 21-12-1999 19-06-2001
DE 19747144	A	04-06-1998	JP 10129439 A DE 19747144 A1	19-05-1998 04-06-1998
DE 19935899	A	01-02-2001	DE 19935899 A1 GB 2352785 A ,B JP 2001055135 A US 2003038539 A1	01-02-2001 07-02-2001 27-02-2001 27-02-2003
EP 1004494	A	31-05-2000	GB 2344178 A EP 1004494 A2 US 2002166369 A1 US 6360592 B1	31-05-2000 31-05-2000 14-11-2002 26-03-2002
DE 19939386	A	02-03-2000	JP 2000062609 A DE 19939386 A1 GB 2340903 A ,B US 6394561 B1	29-02-2000 02-03-2000 01-03-2000 28-05-2002
DE 19914403	A	05-10-2000	DE 19914403 A1 WO 0059762 A1 EP 1082243 A1 JP 2002541010 T US 6517170 B1	05-10-2000 12-10-2000 14-03-2001 03-12-2002 11-02-2003

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/3/00527

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60T8/94 B60T17/22

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60T B62D

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 07 366 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. August 1999 (1999-08-26) Spalte 4, Zeile 39 -Spalte 6, Zeile 20 Spalte 8, Zeile 21 -Spalte 8, Zeile 23; Abbildungen 3,4A,4B	1-3,9-12
Y	DE 197 47 144 A (AISIN SEIKI) 4. Juni 1998 (1998-06-04) Abbildungen 4,7,8	4,5,7 1,2,10, 11
X	DE 199 35 899 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. Februar 2001 (2001-02-01) Spalte 3, Zeile 11 -Spalte 5, Zeile 58 --- -/-	1,3,10, 12

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marx, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 004 494 A (LUCAS IND PLC) 31. Mai 2000 (2000-05-31) Spalte 2, Zeile 8 -Spalte 2, Zeile 19 Spalte 3, Zeile 7 -Spalte 3, Zeile 36 ---	1,4,10
Y	DE 199 39 386 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 2. März 2000 (2000-03-02) Spalte 8, Zeile 16 -Spalte 8, Zeile 47; Anspruch 12; Abbildung 3 ---	4,5
Y	DE 199 14 403 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) Spalte 5, Zeile 22 -Spalte 5, Zeile 24 -----	7

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu dieser Patentfamilie gehören

Internationaler Patentsymbol
PCT/DE 03/00527

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19807366 A	26-08-1999	DE 19807366 A1 EP 0937617 A2 JP 11348751 A US 6249736 B1	26-08-1999 25-08-1999 21-12-1999 19-06-2001
DE 19747144 A	04-06-1998	JP 10129439 A DE 19747144 A1	19-05-1998 04-06-1998
DE 19935899 A	01-02-2001	DE 19935899 A1 GB 2352785 A ,B JP 2001055135 A US 2003038539 A1	01-02-2001 07-02-2001 27-02-2001 27-02-2003
EP 1004494 A	31-05-2000	GB 2344178 A EP 1004494 A2 US 2002166369 A1 US 6360592 B1	31-05-2000 31-05-2000 14-11-2002 26-03-2002
DE 19939386 A	02-03-2000	JP 2000062609 A DE 19939386 A1 GB 2340903 A ,B US 6394561 B1	29-02-2000 02-03-2000 01-03-2000 28-05-2002
DE 19914403 A	05-10-2000	DE 19914403 A1 WO 0059762 A1 EP 10022243 A1 JP 2001055135 A US 6394561 B1	05-10-2000 12-10-2000 14-03-2001 03-12-2002 11-02-2003